

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4373276号  
(P4373276)

(45) 発行日 平成21年11月25日(2009.11.25)

(24) 登録日 平成21年9月11日(2009.9.11)

(51) Int. Cl. F 1  
**B O 1 D 21/01 (2006.01)** B O 1 D 21/01 I 1 O  
**C O 2 F 1/56 (2006.01)** C O 2 F 1/56 Z A B Z

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-147918 (P2004-147918)	(73) 特許権者	598167213 黒崎白土工業株式会社
(22) 出願日	平成16年5月18日(2004.5.18)		新潟県新発田市大手町1丁目14番15号
(65) 公開番号	特開2005-329288 (P2005-329288A)	(74) 代理人	100075177 弁理士 小野 尚純
(43) 公開日	平成17年12月2日(2005.12.2)	(74) 代理人	100113217 弁理士 奥貫 佐知子
審査請求日	平成19年2月16日(2007.2.16)	(72) 発明者	鈴木 一彦 新潟県新発田市大手町1丁目14番15号 黒崎白土工業株式会社内
		(72) 発明者	黒▲崎▼ 英昭 新潟県新発田市大手町1丁目14番15号 黒崎白土工業株式会社内
		審査官	富永 正史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 瞬間凝集性に優れた複合凝集剤

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

100重量部の粘土鉱物に0.01乃至4重量部の高分子凝集剤が担持された第1の凝集剤粒子と、100重量部の粘土鉱物に30乃至80重量部の無機凝集剤が担持された第2の凝集剤粒子との粒子混合物からなり、該高分子凝集剤と無機凝集剤とを1:100乃至1:5の重量比で含有していると共に、

前記第1の凝集剤及び第2の凝集剤における粘土鉱物が、5重量%水懸濁液でのpH(20)が4.5乃至10の範囲にあるモンモリロナイト粘土鉱物であり、

前記無機凝集剤が水溶性アルミニウム塩であり、

前記高分子凝集剤が、分子量が100万乃至800万の範囲にあることを特徴とする瞬間凝集性に優れた複合凝集剤。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、微細な粒子を含む排水等の処理に使用される凝集剤に関するものであり、より詳細には、高分子凝集剤を含む粒子と無機凝集剤を含む粒子との混合物からなる複合凝集剤に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、各種工場等から排出される排水は、凝集剤による処理により、汚濁成分などのフ

ロックを生成させ、沈降分離させることにより、その浄化が行われている。このような凝集剤としては、硫酸アルミニウム（硫酸バンド）やポリ塩化アルミニウム（PAC）などの無機凝集剤が広く使用されているが、近年では、高分子凝集剤も使用されている。

【0003】

ところで、高分子凝集剤は高価であり、且つ水中に分散しにくいことから、一般に、無機質の担体に担持させて使用に供されている。例えば、特許文献1には、酸性白土の多孔質体とカチオン系高分子凝集剤との組み合わせからなる粒状排水処理剤が提案されている。

【特許文献1】特開平2 - 187104号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に開示されている粒状排水処理剤は、攪拌下は勿論のこと、静水下に投入された場合においても、液面に浮遊することなく速やかに水中に分散し、しかもフロック凝集性及び沈降性に優れているという特性を有している。しかしながら、この粒状排水処理剤は、汚濁物質が比較的大径で分散している排水に対しては、上記特性を示すとしても、汚濁物質が微細であり、コロイド状に分散した排水系には、凝集速度や沈降速度が未だ不満足であり、さらなる特性向上が求められている。

【0005】

また、上記の粒状排水処理剤に、硫酸アルミニウム等の無機凝集剤を併用することも考えられるが、無機凝集剤の単なる併用では、全く特性向上が認められない。

20

【0006】

従って、本発明の目的は、汚濁物質がコロイド状に微細分散した排水に対しても凝集速度及び沈降速度が速く、迅速に排水処理を行うことが可能な凝集剤を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明によれば、100重量部の粘土鉱物に0.01乃至4重量部の高分子凝集剤が担持された第1の凝集剤粒子と、100重量部の粘土鉱物に30乃至80重量部の無機凝集剤が担持された第2の凝集剤粒子との粒子混合物からなり、該高分子凝集剤と無機凝集剤とを1:100乃至1:5の重量比で含有していると共に、

30

前記第1の凝集剤及び第2の凝集剤における粘土鉱物が、5重量%水懸濁液でのpH(20)が4.5乃至10の範囲にあるモンモリロナイト粘土鉱物であり、

前記無機凝集剤が水溶性アルミニウム塩であり、

前記高分子凝集剤が、分子量が100万乃至800万の範囲にあることを特徴とする瞬間凝集性に優れた複合凝集剤が提供される。

【発明の効果】

【0009】

本発明は、高分子凝集剤と無機凝集剤とを併用するものであるが、何れの凝集剤も、それぞれ一定の重量比で粘土鉱物（特にモンモリロナイト粘土鉱物）に担持した形態で組み合わせられて使用されることが極めて重要であり、これにより、汚濁物質がコロイド状に微細分散されている排水に対しても優れた凝集性及び沈降性を示す。例えば、後述する実施例及び比較例の実験結果から明らかなように、高分子凝集剤及び無機凝集剤を、何れか一方或いは両方を単独で（粘土鉱物に担持させず）混合した場合には、何れの場合にも、上記排水に対しての凝集性及び沈降性は不満足となってしまう。即ち、本発明では、高分子凝集剤及び無機凝集剤の何れをも粘土鉱物に担持して用いることにより、各凝集剤の性能が十分に発揮され、凝集性及び沈降性の著しい向上が発現するのである。

40

【0010】

また、本発明では、高分子凝集剤が担持された凝集剤粒子（第1の凝集剤粒子）と無機凝集剤が担持された凝集剤粒子（第2の凝集剤粒子）とに分けて、両者を混合して用いる

50

ことも重要である。例えば、高分子凝集剤及び無機凝集剤を同時に粘土鉱物に混合して担持させて使用する場合には、凝集性や沈降性の向上は、ある程度は認められるものの、十分な向上は認められない。即ち、高分子凝集剤の使用量は、無機凝集剤に比して極めて少量であるため、高分子凝集剤が担持された粒子を独立して存在させないと、その機能が十分に発揮されなくなるためではないかと考えられる。

【0011】

このように、本発明の複合凝集剤では、高分子凝集剤と無機凝集剤とが、それぞれ、粘土鉱物に担持された粒子として機能分離されているため、汚濁物質がコロイド状に分散された排水の処理に有効であり、特に排水処理を多段で行う場合には、最後の段階での処理に有効に使用される。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

(粘土鉱物)

本発明においては、高分子凝集剤や無機凝集剤を担持させる担体として粘土鉱物を使用するが、これにより、静水において排水表面に浮遊させることなく、各凝集剤を排水中に分散させることができ、例えば沈降池などでの排水処理が可能となる。

【0013】

本発明においては、排水中への分散性などの点から、粘土鉱物の中でもモンモリロナイトが使用される。モンモリロナイトは、 $SiO_4$ 四面体層 -  $AlO_6$ 八面体層 -  $SiO_4$ 四面体層から成る三層構造、或いはこれらの四面体層、八面体層が異種金属で同型置換された三層構造を基本構造とし、これらの積層層間に、水やカチオンが存在している構造を有している。即ち、このような層状構造を有しているモンモリロナイトは、排水への分散性が極めて良好であり、各凝集剤を排水中に分散させ、その機能を十分に発揮させることができる。

20

【0014】

また、モンモリロナイトの中でも酸性白土は、基本三層構造中の $AlO_6$ 八面体層のAl原子の一部が、MgやFe(II)等の金属で置換され、その原子価を補うように水素イオン、カルシウムイオン、ナトリウムイオンが結合しているという化学構造を有しており、例えば5重量%水懸濁液でのpH(20)が4.5乃至10の範囲にある。このような酸性白土は、排水への分散性が良好であるとともに、微細な汚濁成分に対する吸着性にも優れ、各凝集剤への担体として用いたとき、そのフロック生成機能を高めることができ、本発明では、特に好適に使用される。

30

このような酸性白土の代表的なものとしては、例えばアルカリ金属成分をR、アルカリ土類金属成分をMで表して、酸化物モル基準でのモル組成が下記の範囲にあるものを例示することができる。

$$R_2O / SiO_2 = 0.1 \times 10^{-2} \text{ 乃至 } 1.5 \times 10^{-2}$$

$$(\text{特に、} Na_2O / SiO_2 = 0.3 \times 10^{-2} \text{ 乃至 } 1.0 \times 10^{-2})$$

且つ

$$M_2O / SiO_2 = 4.5 \times 10^{-2} \text{ 乃至 } 10.5 \times 10^{-2}$$

【0015】

また、上記酸性白土においては、特にそのBET比表面積は、 $25 \text{ m}^2 / \text{g}$ 以上であることが好ましい。比表面積が小さいものでは、汚濁成分への吸着性が不満足となる傾向がある。

40

【0016】

(第1の凝集剤粒子)

本発明において、第1の凝集剤粒子は、高分子凝集剤を上記粘土鉱物に担持させたものである。

【0017】

高分子凝集剤としては、それ自体公知のものを使用することができるが、特に(メタ)アクリルエステルまたはアミド系のものが好ましく、さらに、カチオン系(第4級アミノ

50

基などを有するもの)、アニオン系(カルボキシル基などを有するもの)、非イオン系(イオン性基を有していないもの)の何れをも使用可能であるが、特に非イオン系のポリメタクリルアミドが最も好適に使用される。即ち、前述した粘土鉱物や後述する無機凝集剤は、荷電粒子に対する凝集性を示すが、非イオン系の高分子凝集剤では、非荷電粒子に対する凝集性を示すため、他の成分の凝集機能を補うこととなり、最も優れた凝集性を確保することができるものと信じられる。また、排水への分散性等の見地から、高分子凝集剤の分子量(数平均分子量)は100万~800万の範囲にあることが好ましい。

#### 【0018】

第1の凝集剤粒子において、上記の高分子凝集剤は、粘土鉱物100重量部当り0.01乃至4重量部、特に0.1乃至2重量部の量で該粘土鉱物に担持される。この量が、上記範囲よりも少ないと、後述する第2の凝集剤粒子と混合して本発明の複合凝集剤を調製する際、必要量の高分子凝集剤を確保するために、多量の粘土鉱物が使用されることとなり、結果として、高分子凝集剤の機能を十分に活かすことができなくなってしまう。また、上記範囲よりも多量に配合すると、逆に粘土鉱物の使用量が少なくなってしまう、粘土鉱物の分散性等の特性を十分に活かすことができなくなってしまう。

またこの粒子には分散性向上を図る目的で炭酸カルシウム、シリカ、パーライト、石膏、ゼオライト等比較的比表面積の無機粉末を30重量部以下で添加しても良い。

#### 【0019】

本発明において、上述した第1の凝集剤粒子は、例えば所定量の高分子凝集剤の水溶液もしくは水分散液と粘土鉱物とを混合造粒し、乾燥し、微粉碎して粒度調整することにより得られる。造粒手段としては、粉末と液体とを原料として造粒する公知の手段を採用することができ、その例として、転動造粒、流動層造粒、攪拌造粒、解砕造粒、スプレー乾燥造粒、圧縮成形、押出成形等の方法を挙げることができる。

#### 【0020】

このようにして調製される第1の凝集剤粒子は、その粒径が0.005乃至1mm、特に0.01乃至0.1mmの範囲にあることが好ましい。即ち、粒径があまり小さいと、排水表面に浮遊し易くなり、静水での処理が困難となるおそれがあり、また粉塵飛散などによりハンドリング性も低下するおそれも生じる。さらに、粒径があまり大きいと、凝集機能のバラツキなどを生じ易くなるおそれがある。

#### 【0021】

(第2の凝集剤粒子)

本発明において、第2の凝集剤粒子は、無機凝集剤を上記粘土鉱物に担持させたものである。

#### 【0022】

無機凝集剤としては、硫酸アルミニウム及びその塩基性塩やアルミン酸ソーダ等の水溶性アルミニウム塩が使用されるが、特に硫酸アルミニウム及びその塩基性塩が凝集性や水中への分散性の点で最も好適である。

#### 【0023】

また、第2の凝集剤粒子において、上記の無機凝集剤は、粘土鉱物100重量部当り30乃至80重量部、特に40乃至70重量部の量で該粘土鉱物に担持される。この量が、上記範囲よりも少ないと、前述した第1の凝集剤粒子と混合して本発明の複合凝集剤を調製する際、必要量の無機凝集剤を確保するために、多量の粘土鉱物が使用されることとなり、無機凝集剤の機能を十分に活かすことができなくなってしまう。また、上記範囲よりも多量に配合すると、逆に粘土鉱物の使用量が少なくなってしまう、粘土鉱物の分散性等の特性を十分に活かすことができなくなってしまう。さらに、無機凝集剤を担持させず、単独で第1の凝集剤粒子と組み合わせて使用した場合には、無機凝集剤の排水中の分散が不十分となり、コロイド状に微細に分散している排水中の汚濁成分のフロック形成能が低下したり、或いはフロックの沈降速度が低下する等の不都合を生じるようになってしまう。又無機凝集剤を担持する際に塩基度調整用として炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、炭酸ソーダ、苛性ソーダ等を加えてもよい。これらの塩基度調節剤は無機凝集剤100

10

20

30

40

50

重量部に対し、10乃至80重量部の割合で添加することが望ましい。

【0024】

このような第2の凝集剤粒子は、粘土鉱物と無機凝集剤とを乾式で混合し、微粉碎して粒度調整することにより得られる。また、かかる第2の凝集剤粒子は、前述した第1の凝集剤粒子と同様の粒径を有していることが好ましい。

【0025】

(複合凝集剤)

本発明の複合凝集剤は、上述した第1の凝集剤粒子と第2の凝集剤粒子とを乾式で混合することにより得られるが、この場合、両者の混合割合は、高分子凝集剤と無機凝集剤とが1:100乃至1:5、特に1:80乃至1:10の重量比となるように設定されるべきである。例えば、高分子凝集剤の量が上記範囲よりも多量であると、コストの増大を招くばかりか、分散性が低下し、フロックの生成速度や沈降速度の低下を招いてしまう。また、高分子凝集剤の量が上記範囲よりも少量であると、特に汚濁成分がコロイド状に微細に分散している排水に対しての処理性が低下してしまう。

【0026】

また、本発明においては、高分子凝集剤が第1の凝集剤粒子に担持され、無機凝集剤が第2の凝集剤に担持され、両者が機能分離されていることが重要であり、例えば、高分子凝集剤及び無機凝集剤を一括で粘土鉱物に担持させてしまうような場合には、これら凝集剤の機能が半減してしまい、さらには、少量で使用される高分子凝集剤の濃度が不均一となってしまい、安定した特性を発現させることもできなくなってしまうからである。

【0027】

このような本発明の複合凝集剤は、瞬間凝集性に優れ、フロック生成速度及びフロック沈降速度が速いという特性を有し、しかも、汚濁成分がコロイド状に微細に分散している排水に対しても優れた凝集性を示す。また、静水で排水表面に浮遊することなく、直ちに水中に分散するため、特に沈降池など、多段で排水処理を行うときの最終処理に好適に使用される。尚、第1の凝集剤粒子と第2の凝集剤粒子とを別個に排水中に投入して処理を行う場合には、最初に投入された凝集剤粒子により形成されたフロック等によって、次に投入される凝集剤粒子のフロック生成等が妨害されてしまうため、本発明の複合凝集剤を用いた場合のような凝集性能を得ることはできない。

【実施例】

【0028】

第1の凝集剤粒子の調製

1-1

酸性白土粉末(黒崎白土工業(株)社製オドソルブ#300、pH9.2/20)1kgに2%濃度になるように溶解・調製したゲル状高分子ポリマー(ノニオン系高分子凝集剤;分子量500万)700g添加混合後、押出成型機で径1mmに成型し、110のオープン乾燥機で5時間乾燥する。

次いで高速回転スピードミルで数回粉碎し48~100メッシュ範囲に75%以上含まれるように粒度調製を行い第1の凝集剤粒子1-1を調製した。

【0029】

1-2

酸性白土粉末(黒崎白土工業(株)社製オドソルブ#300、pH9.2/20)700g、石膏粉末(和光純薬製)300gとした以外は1-1と同様に調製を行い第1の凝集剤粒子1-2を調製した。

【0030】

1-3

高分子ポリマーをアニオン系高分子凝集剤;分子量260万とした以外は1-1と同様に調製を行い第1の凝集剤粒子1-3を調製した。

【0031】

1-4

10

20

30

40

50

カチオン系高分子ポリマー(分子量750万)を用いた以外は1-1と同様に調製し第1の凝集剤粒子1-4を調製した。

【0032】

第2の凝集剤粒子の調製

2-1

硫酸アルミニウム粉末(水澤化学工業(株)製、 $Al_2O_3$ 分17%)700gに酸性白土粉末(黒崎白土工業(株)社製オドソルブ#400、 $pH6.2/20$ )300gを小型ハイスピードミキサーを使用し1分間混合する。

次いで水300g加え1-1と同様に押出成型機で径1mmに成型し、110のオーブン乾燥機で5時間乾燥する。

次いで高速回転スピードミルで数回粉碎し60~150メッシュ範囲に70%以上含まれるように粒度調製を行い第2の凝集剤粒子2-1を調製した。

【0033】

2-2

酸性白土粉末(黒崎白土工業(株)社製オドソルブ#400、 $pH6.2/20$ )200gと炭酸カルシウム(和光純薬製)100gを小型ハイスピードミキサーを使用して1分間混合する。次いで硫酸アルミニウム溶液(水澤化学工業(株)製 $Al_2O_3$ 分8%)を800g加える。

アルミニウム溶液注加後発泡が収まるまでしばらく放置し、更に硫酸アルミニウム粉末(水澤化学工業(株)製、 $Al_2O_3$ 分17%)200g加え2-1と同様に押出成型機で径1mmに成型し、110で5時間乾燥後2-1と同様に調製し第2の凝集剤粒子2-2を調製した。

【0034】

実施例1~6

第2の凝集剤粒子100重量部(50g)に表1に示した重量部割合で第1の凝集剤粒子をポリ袋に秤取り十分混合する。

ついで汚濁水1(土木工事現場付近から流出する沈殿槽中の難沈降性コロイド状上澄液)、汚濁水2(米の研ぎ汁(洗米排水))を、1Lのビーカーに各1,000mL秤取り、表1に示した割合で混合した試料0.2gを添加(200ppm)し、添加後径8mmのガラス棒で5秒間攪拌して静置させ、凝集沈殿効果を目視で評価した。

凝集沈殿効果については(1)沈降速度、(2)フロック生成スピード、(3)水の透明度の3項目について次のように評価・判定し、結果を表2にまとめて示した。

(1)沈降速度

- 1: 60分以上経過しても沈降しない
- 2: 30分程度で沈降分離する
- 3: 10分程度で沈降分離する
- 4: 5分程度で沈降分離する
- 5: 1分以内に沈降分離する

(2)フロック生成スピード

- 1: 60分経過してもフロックを生成しない
- 2: 30分程度でフロックを生成する
- 3: 10分程度でフロックを生成する。
- 4: 5分以内にフロックを生成する。
- 5: 1分以内にフロックを生成する。

(3)水の透明度

- 1: 原水(濁水)と同等
- 2: 若干の透明感あり
- 3: 反対側が僅かに見える程度
- 4: ほぼ透明
- 5: 透明

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 5 】

## 実施例 7

実施例 1 で凝集剤添加量を 0 . 6 g ( 6 0 0 p p m ) とした以外は実施例 1 と同様に凝集効果を比較した。結果を表 2 にまとめて示した。

## 【 0 0 3 6 】

## 比較例 1 ~ 6

表 1 に示した第 1 の凝集剤粒子、第 2 の凝集剤粒子を各々単独で 0 . 2 g 添加し実施例 1 と同様に凝集効果を比較した。結果を表 2 にまとめて示した。

## 【 0 0 3 7 】

## 比較例 7

他社品瞬間凝集剤 A ( 高分子凝集剤 + 塩基性塩化アルミニウム粉末 ) について実施例 1 と同様に凝集効果を比較した。結果を表 2 にまとめて示した。

## 【 0 0 3 8 】

## 比較例 8

第 1 の凝集剤粒子調製でオドソルブ # 3 0 0 に変えて活性白土 N ( 水澤化学工業 ( 株 ) 製、p H 3 . 9 / 2 0 ) を使用した以外は実施例 1 と同様に調製し、凝集効果を比較した。結果を表 2 に示した。

## 【 0 0 3 9 】

## 比較例 9

硫酸アルミニウム粉末 ( 水澤化学工業 ( 株 ) 製、 $A l _ 2 O _ 3$  分 1 7 % ) 3 5 0 g と酸性白土粉末 ( 黒崎白土工業 ( 株 ) 社製オドソルブ # 4 0 0、p H 6 . 2 / 2 0 ) 1 5 0 g を小型ハイスピードミキサーを使用して 1 分間混合する。

ついで 2 % 濃度になるように溶解・調製したゲル状高分子ポリマー ( ノニオン系高分子凝集剤 ; 分子量 5 0 0 万 ) 5 0 0 g を加えポリ袋中で混合後、押出成型機で径 1 m m に成型し、1 1 0 のオープン乾燥機で 5 時間乾燥する。

次いで高速回転スピードミルで数回粉碎し 6 0 ~ 1 5 0 メッシュの範囲に 7 5 % 以上含まれるように粒度調製を行い凝集剤粒子を調製した。

この粒子を用いて実施例 1 と同様に凝集効果を比較した。結果を表 2 に示した。

## 【 0 0 4 0 】

## 比較例 1 0

硫酸アルミニウム粉末 ( 水澤化学工業 ( 株 ) 製、 $A l _ 2 O _ 3$  分 1 7 % ) を用いて実施例 1 と同様に凝集効果を比較した。結果を表 2 に示した。

## 【 0 0 4 1 】

## 比較例 1 1

硫酸アルミニウム粉末 ( 水澤化学工業 ( 株 ) 製、 $A l _ 2 O _ 3$  分 1 7 % ) 1 4 0 g とノニオン系高分子凝集剤 ( 分子量 5 0 0 万 ) 6 g を乾式で十分混合する。

この混合した粉末を使用して実施例 1 と同様に凝集効果を比較した。結果を表 2 に示した。

## 【 0 0 4 2 】

## 比較例 1 2

比較例 1 1 でさらに酸性白土粉末 ( 黒崎白土工業 ( 株 ) 社製オドソルブ # 3 0 0、p H 9 . 2 / 2 0 ) 1 0 0 g 加えて乾式で混合した以外は比較例 1 1 と同様に混合粉末を調製した。この混合した粉末を使用して実施例 1 と同様に凝集効果を比較した。結果を表 2 に示した。

## 【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

【表1】

	第1の凝集剤粒子				第2の凝集剤粒子	
	1-1	1-2	1-3	1-4	2-1	2-2
実施例1	150				100	
実施例2		150			100	
実施例3			200			100
実施例4				150	100	
実施例5	300					100
実施例6				50	100	
比較例1	100					
比較例2		100				
比較例3			100			
比較例4				100		
比較例5					100	
比較例6						100

【0044】

【表2】

	沈降速度		フロック生成スピード		水の透明度	
	汚濁水1	汚濁水2	汚濁水1	汚濁水2	汚濁水1	汚濁水2
実施例1	4	3	5	4	5	3
実施例2	5	4	5	4	5	4
実施例3	4	3	4	3	4	3
実施例4	4	3	4	4	4	3
実施例5	5	4	5	4	5	4
実施例6	4	3	4	3	5	3
実施例7	5	4	5	4	5	4
比較例1	2	1	1	1	2	1
比較例2	1	1	2	1	1	1
比較例3	1	1	1	1	1	1
比較例4	1	1	2	1	2	1
比較例5	2	1	2	2	2	1
比較例6	2	1	2	1	2	1
比較例7	2	1	2	1	2	1
比較例8	1	1	2	1	1	1
比較例9	2	1	2	1	2	1
比較例10	1	1	2	1	1	1
比較例11	2	1	2	1	2	1
比較例12	2	1	2	1	2	1

10

20

30

40

50



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-076706(JP,A)  
特開平09-225208(JP,A)  
特開2001-286697(JP,A)  
特表平11-501574(JP,A)  
特開平10-118408(JP,A)  
特開平06-023390(JP,A)  
特開2000-153280(JP,A)  
特開2003-093803(JP,A)  
特開2000-135407(JP,A)  
特開平06-099008(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 21/01  
C02F 1/51 - 1/56